

BEST AVAILABLE COPY

AD

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-059105

(43)Date of publication of application : 25.02.2000

(51)Int.Cl.

H01P 1/205
H01P 1/213
H03H 7/12
// H01P 7/04

(21)Application number : 10-227045 (71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

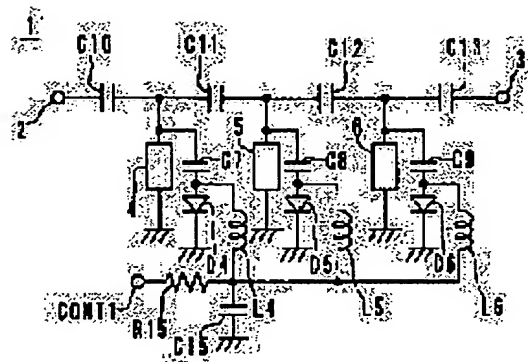
(22)Date of filing : 11.08.1998 (72)Inventor : ATOKAWA SUKEYUKI

(54) FREQUENCY VARIABLE TYPE FILTER, DUPLEXER AND COMMUNICATION EQUIPMENT**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To cope with a dual band system and to respectively independently pass through or attenuate the signals of one system and the signals of the other system.

SOLUTION: A frequency variable type band-pass filter 1 is set so as to make the resonance frequency of a resonance system provided with the resonators 4-6 of a basic resonance mode be equal to the reception frequency of a GSM(global system for mobile) system at the time of applying a positive voltage to a voltage control terminal CONT1 and turning PIN diodes D4-D6 to an ON state.

At the time, the resonance frequency of the resonance system provided with the resonators 4-6 of a third resonance mode is set slightly lower than the reception frequency of a DCS(digital communication system) system. The setting is performed by appropriately changing the impedance value and inductance value of the resonators 4-6 and the capacitance value of capacitors C7-C9 for varying a band.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 24.02.2000

[Date of sending the examiner's decision]

of rejection]

[Kind of final disposal of application other
than the examiner's decision of rejection
or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3329278

[Date of registration] 19.07.2002

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-59105
(P2000-59105A)

(43) 公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テレポート (参考)
H 0 1 P 1/205		H 0 1 P 1/205	C 5 J 0 0 6
	1/213		J 5 J 0 2 4
H 0 3 H 7/12		1/213	M
// H 0 1 P 7/04		H 0 3 H 7/12	
		H 0 1 P 7/04	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-227045

(22) 出願日 平成10年8月11日 (1998.8.11)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 後川 祐之

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(74) 代理人 100091432

弁理士 森下 武一

Fターム (参考) 5J006 HA03 HA33 JA01 JA02 KA11

LA11 LA21 MA07 NA04 NB07

NB08 NC01

5J024 AA03 BA01 BA18 CA04 CA10

CA20 DA34 EA03 EA05 FA03

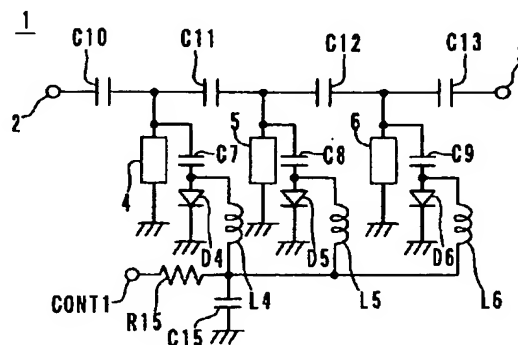
KA02

(54) 【発明の名称】 周波数可変型フィルタ、デュプレクサ及び通信機装置

(57) 【要約】

【課題】 デュアルバンドシステムに対応でき、一方のシステムの信号と他方のシステムの信号とをそれぞれ独立して通過又は減衰させる。

【解決手段】 電圧制御端子CONT1に正電圧を印加してPINダイオードD4～D6をON状態にしたときに、基本共振モードの共振器4～6を含む共振系の共振周波数がGSMシステムの受信周波数と等しくなるように設定する。このとき、3次共振モードの共振器4～6を含む共振系の共振周波数をDCSシステムの受信周波数より少し低めに設定する。これらの設定は、共振器4～6のインピーダンス値やインダクタンス値、並びに帯域可変用コンデンサC7～C9の容量値を適宜変えて行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電圧制御端子と、

少なくとも一つの共振器と、

前記電圧制御端子に供給される制御電圧によって制御可能なりアクタンス素子とを備え、

前記電圧制御端子に第 1 の制御電圧を供給したときに前記共振器の基本共振モードを利用した第 1 のフィルタとなり、前記電圧制御端子に第 2 の制御電圧を供給したときに前記共振器の高次共振モードを利用した第 2 のフィルタとなること、

を特徴とする周波数可変型フィルタ。

【請求項 2】 前記リアクタンス素子が PIN ダイオードであることを特徴とする請求項 1 記載の周波数可変型フィルタ。

【請求項 3】 前記リアクタンス素子が可変容量ダイオードであることを特徴とする請求項 1 記載の周波数可変型フィルタ。

【請求項 4】 前記共振器にインダクタ及びコンデンサのいずれか一つを介して前記 PIN ダイオードを電氣的に接続し、前記第 1 の制御電圧が正電圧であり、前記第 2 の制御電圧が 0 V 及び負電圧のいずれか一方であることを特徴とする請求項 2 記載の周波数可変型フィルタ。

【請求項 5】 前記共振器にインダクタ及びコンデンサのいずれか一つを介して前記 PIN ダイオードを電氣的に接続し、前記第 1 の制御電圧が 0 V 及び負電圧のいずれか一方であり、前記第 2 の制御電圧が正電圧であることを特徴とする請求項 2 記載の周波数可変型フィルタ。

【請求項 6】 前記共振器が誘電体共振器であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 記載の周波数可変型フィルタ。

【請求項 7】 請求項 1 ないし請求項 6 記載の周波数可変型フィルタの少なくともいずれか一つを備えたことを特徴とするデュプレクサ。

【請求項 8】 請求項 1 ないし請求項 6 記載の周波数可変型フィルタ、又は、請求項 7 記載のデュプレクサの少なくともいずれか一つを備えたことを特徴とする通信機装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばマイクロ波帯で使用される周波数可変型フィルタ、デュプレクサ及び通信機装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、一つの携帯電話で二つの携帯電話システムに対応する機能を持った携帯電話端末機が実用化されている。代表的なものでは、GSM (Global System for Mobile) と DCS (Digital Communication System) のデュアルバンド (Dual-Band) システムが知られている。

【0003】そして、この種の携帯電話端末機に使用されるフィルタとして、特開平 9-8505 号公報記載の誘電体フィルタが提案されている。この誘電体フィルタは、 $\lambda/4$ 同軸共振器の基本共振モードと高次共振モードとを利用したものである。例えば、基本共振モードで 900MHz 帯域を通過（あるいは減衰）させるフィルタ特性と、3 次共振モードで 1800MHz 帯域を通過（あるいは減衰）させるフィルタ特性とを一つのフィルタが有する。このとき、3 次共振モードの周波数は、誘電体共振器の内導体径や外導体サイズを開放端側と短絡端側とで異ならせてステップ構造とすることにより、必ずしも基本共振モードの周波数の 3 倍に設定する必要がない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記携帯電話端末機は、1 入力 1 出力であるため、基本共振モードを利用したフィルタ特性と 3 次共振モードを利用したフィルタ特性とが同時に得られる。従って、このフィルタを、例えば GSM システムと DCS システムのデュアルバンドシステムに対応する携帯電話端末機に使用した場合、900MHz 帯の GSM システムの信号のみ通過させ、その他の周波数の信号を減衰させたい場合でも、1800MHz 帯の DCS システムの信号も同時に通過してしまう。

【0005】この対策として、GSM システムに対応したフィルタと DCS システムに対応したフィルタとを個別に製作し、この二つのフィルタを電氣的に接続して合成することも考えられる。しかしながら、この場合には、フィルタが大型化するという新たな問題が生じる。

【0006】そこで、本発明の目的は、デュアルバンドシステムに対応でき、一方のシステムの信号と他方のシステムの信号とをそれぞれ独立して通過又は減衰することができる周波数可変型フィルタ、デュプレクサ及び通信機装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段と作用】以上の目的を達成するため、本発明に係る周波数可変型フィルタ、デュプレクサ及び通信機装置は、(a) 電圧制御端子と、(b) 少なくとも一つの共振器と、(c) 前記電圧制御端子に供給される制御電圧によって制御可能なりアクタンス素子とを備え、(d) 前記電圧制御端子に第 1 の制御電圧を供給したときに前記共振器の基本共振モードを利用した第 1 のフィルタとなり、前記電圧制御端子に第 2 の制御電圧を供給したときに前記共振器の高次共振モードを利用した第 2 のフィルタとなること、を特徴とする。

【0008】ここに、第 1 のフィルタ及び第 2 のフィルタは、帯域通過フィルタや帯域阻止フィルタ等である。リアクタンス素子としては、PIN ダイオードや可変容量ダイオード等が用いられる。そして、共振器には、誘

10

20

30

40

50

電体共振器が使用される。より具体的には、例えば、共振器にインダクタ及びコンデンサのいずれか一つを介してPINダイオードを電氣的に接続し、第1の制御電圧として正電圧を採用し、かつ、第2の制御電圧として0Vは負電圧のいずれか一方を採用している。あるいは、第1の制御電圧として0V又は負電圧のいずれか一方を採用し、かつ、第2制御電圧として正電圧を採用している。

【0009】以上の構成により、第1及び第2のフィルタが、例えば帯域通過フィルタである場合、電圧制御端子に第1の制御電圧を供給したときには、共振器の基本共振モードの信号のみがフィルタを通過し、高次共振モードの信号は減衰するため、第1のフィルタは基本共振モードを利用した帯域通過フィルタとして作用する。そして、電圧制御端子に第2の制御電圧を供給したときには、共振器の高次共振モードの信号のみがフィルタを通過し、基本共振モードの信号は減衰するため、第2のフィルタは高次共振モードを利用した帯域通過フィルタとして作用する。このように、電圧制御端子に供給する制御電圧を切り換えることで、基本共振モードの信号と高次共振モードの信号をそれぞれ独立して通過させることができる。

【0010】さらに、本発明に係るデュプレクサや通信機装置は、前述の特徴を有する周波数可変型フィルタのうちいずれか一つを備えることにより、小型軽量化を図ることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る周波数可変型フィルタ、デュプレクサ及び通信機装置の実施形態について添付図面を参照して説明する。

【0012】〔第1実施形態、図1～図3〕図1は、周波数可変型帯域通過フィルタ1の回路構成を示すものである。周波数可変型帯域通過フィルタ1は、共振回路を3段結合させたもので、共振器4と共振器5と共振器6がそれぞれ結合用コンデンサC11、C12を介して電氣的に接続している。共振器4は外部端子2に結合コンデンサC10を介して電氣的に接続され、共振器6は外部端子3に結合コンデンサC13を介して電氣的に接続されている。

【0013】共振器4の一端はグラウンドに接地され、他端には、帯域可変用コンデンサC7と、リアクタンス素子であるPINダイオードD4の直列回路が、PINダイオードD4のカソードを接地した状態で、共振器4に対して電氣的に並列に接続している。共振器5の一端はグラウンドに接地され、他端には、帯域可変用コンデンサC8とPINダイオードD5の直列回路が、PINダイオードD5のカソードを接地した状態で、共振器5に対して電氣的に並列に接続している。共振器6の一端はグラウンドに接地され、他端には、帯域可変用コンデンサC9とPINダイオードD6の直列回路が、PINダイオ

ードD6のカソードを接地した状態で、共振器6に対して電氣的に並列に接続している。

【0014】電圧制御端子CONT1は、制御電圧供給用抵抗R15及びコンデンサC15とチョークコイルL4を介してPINダイオードD4のアノードと帯域可変用コンデンサC7の中間接続点に電氣的に接続し、制御電圧供給用抵抗R15及びコンデンサC15とチョークコイルL5を介してPINダイオードD5のアノードと帯域可変用コンデンサC8の中間接続点に電氣的に接続し、さらに、制御電圧供給用抵抗R15及びコンデンサC15とチョークコイルL6を介してPINダイオードD6のアノードと帯域可変用コンデンサC9の中間接続点に電氣的に接続している。

【0015】また、共振器4～6には、例えば、図2に示すように、 $\lambda/4$ 同軸誘電体共振器が使用される。図2は共振器4を代表例として示している。誘電体共振器4～6は、TiO₂系のセラミック等の高誘電率材料で形成された筒状誘電体21と、筒状誘電体21の外周面に設けられた外導体22と、筒状誘電体21の内周面に設けられた内導体23とで構成されている。外導体22は、誘電体21の一方の開口端面21a（以下、開放側端面21aと記す）では、内導体23から電氣的に開放（分離）され、他方の開口端面21b（以下、短絡側端面21bと記す）では、内導体23に電氣的に短絡（導通）されている。誘電体共振器4は、開放側端面21aにおいて、帯域可変用コンデンサC7とPINダイオードD4の直列回路が、帯域可変用コンデンサC7の一端を内導体23に接続しかつPINダイオードD4のカソードをグラウンドに接続した状態で電氣的に接続され、短絡側端面21bにおいて外導体22がグラウンドに接地されている。

【0016】フィルタ1の通過周波数は、帯域可変用コンデンサC7と共振器4にて構成される共振系と、帯域可変用コンデンサC8と共振器5にて構成される共振系と、帯域可変用コンデンサC9と共振器6にて構成される共振系のそれぞれの共振周波数によって決まる。つまり、共振器4～6のインピーダンス値やインダクタンス値、並びに、帯域可変用コンデンサC7～C9の容量値は、フィルタ1が基本共振モードで利用できると共に、高次共振モード（第1実施形態の場合は、3次共振モード）にも利用できるように設定されている。

【0017】そして、電圧制御端子CONT1に制御電圧として正の電圧を印加すると、PINダイオードD4～D6はON状態となる。従って、帯域可変用コンデンサC7～C9はPINダイオードD4～D6を経てそれぞれ接地され、フィルタ1の基本共振モード及び3次共振モードの通過周波数がそれぞれ低くなる。逆に、制御電圧として負の電圧を印加すると、PINダイオードD4～D6はOFF状態となる。なお、負電圧を印加する代わりに、電圧制御端子CONT1に制御電圧を供給す

るコントロール回路を100KΩ以上の高インピーダンスにし、電圧制御端子CONT1に電圧が印加されないようにすることで、制御電圧を0VにしてPINダイオードD4～D6をOFF状態にしてもよい。これにより、帯域可変用コンデンサC7～C9は開放状態となり、フィルタ1の基本共振モード及び3次共振モードの通過周波数が高くなる。このように、フィルタ1は、電圧制御によって帯域可変用コンデンサC7～C9を接地したり開放したりすることによって、二つの異なる通過帯域を持つことができる。

【0018】一方、GSMシステムに割り当てられる受信周波数は、図3に示すように、935～960MHz（中心周波数=947.5MHz）であり、DCSシステムに割り当てられる受信周波数は1805～1880MHz（中心周波数=1842.5MHz）である。そこで、電圧制御端子CONT1に正電圧を印加してPINダイオードD4～D6をON状態にし、フィルタ1の基本共振モード及び3次共振モードの通過周波数が低くなったとき、基本共振モードの共振器4～6を含む共振系の共振周波数をGSMシステムの受信周波数と等しくなるように設定する（図3の実線参照）。このとき、3次共振モードの共振器4～6を含む共振系の共振周波数をDCSシステムの受信周波数より少し低めに設定する。この設定は、共振器4～6のインピーダンス値やインダクタンス値、並びに帯域可変用コンデンサC7～C9の容量値を適宜変えて行なう。こうして、フィルタ1は共振器4～6の基本共振モードを利用した帯域通過フィルタとなり、GSMシステムの受信周波数を通過させることができる。一方、3次共振モードの信号（DCSシステムの受信信号）は減衰する。

【0019】次に、電圧制御端子CONT1に負電圧を印加してPINダイオードD4～D6をOFF状態にし、フィルタ1の基本モード及び3次共振モードの通過周波数が高くなったときには、3次共振モードの共振器4～6を含む共振系の共振周波数とDCSシステムの受信周波数とが等しくなると共に、基本共振モードの共振器4～6を含む共振系の共振周波数はGSMシステムの受信周波数より少し高めになる（図3の点線参照）。こうして、フィルタ1は共振器4～6の3次共振モードを利用した帯域通過フィルタとなり、DCSシステムの受信周波数を通過させることができる。このとき、基本共振モードの信号（GSMシステムの受信信号）は減衰する。

【0020】このように、フィルタ1は、電圧制御端子CONT1に供給する制御電圧の切り換えに合わせてGSMシステムとDCSシステムを切り換えることにより、GSMシステムの受信信号とDCSシステムの受信信号とをそれぞれ独立して通過させることができる。

【0021】〔第2実施形態、図4〕図4は、周波数可変型帯域阻止フィルタ31の回路構成を示すものであ

る。周波数可変型帯域阻止フィルタ31は、外部端子32と33の間に共振回路を2段結合させたものである。つまり、共振器34及び共振用コンデンサC34の直列共振回路と、共振器35及び共振用コンデンサC35の直列共振回路とが、結合用コイルL1を介して電氣的に接続している。共振用コンデンサC34、C35は阻止域減衰の大きさを決めるコンデンサである。さらに、これら二つの直列共振回数に対して、それぞれ電氣的に並列にコンデンサC38、C39が接続している。

10 【0022】共振器34と共振用コンデンサC34の中間接続点には、帯域可変用コンデンサC36を介して、リアクタンス素子である可変容量ダイオードD32がアノードを接地した状態で共振器34に対して電氣的に並列に接続している。共振器35と共振用コンデンサC35の中間接続点には、帯域可変用コンデンサC37を介して、可変容量ダイオードD33がアノードを接地した状態で共振器35に対して電氣的に並列に接続している。帯域可変用コンデンサC36、C37は、減衰特性の二つの減衰極周波数をそれぞれ変更するためのコンデンサである。

20 【0023】電圧制御端子CONT1は、制御電圧供給用抵抗R32及びコンデンサC32とチョークコイルL2を介して可変容量ダイオードD32のカソードと帯域可変用コンデンサC36の中間接続点に電氣的に接続し、抵抗R32及びコンデンサC32とチョークコイルL3を介して可変容量ダイオードD33のカソードと帯域可変用コンデンサC37の中間接続点に電氣的に接続している。

30 【0024】フィルタ31のトラップ帯域は、帯域可変用コンデンサC36と共振用コンデンサC34と共振器34にて構成される共振系と、帯域可変用コンデンサC37と共振用コンデンサC35と共振器35にて構成される共振系のそれぞれの共振周波数によって決まる。つまり、共振器34、35のインピーダンス値やインダクタンス値、並びに、帯域可変用コンデンサC36、C37の容量値は、フィルタ31が基本共振モードで利用できると共に、高次共振モード（第2実施形態の場合は、3次共振モード）にも利用できるように設定されている。

40 【0025】そして、電圧制御端子CONT1に制御電圧として正の電圧を印加すると、可変容量ダイオードD32、D33はON状態となる。従って、帯域可変用コンデンサC36、C37は可変容量ダイオードD32、D33を経てそれぞれ接地され、フィルタ31の基本共振モード及び3次共振モードの通過周波数がそれぞれ低くなる。逆に、制御電圧として負の電圧を印加すると、可変容量ダイオードD32、D33はOFF状態となる。これにより、帯域可変用コンデンサC36、C37は開放状態となり、フィルタ31の基本共振モード及び3次共振モードの通過周波数が高くなる。

【0026】このように、フィルタ31は、電圧制御によって帯域可変用コンデンサC36、C37を接地したり開放したりすることによって、二つの異なるトラップ帯域を持つことができる。そこで、このフィルタ31は、前記第1実施形態のフィルタ1と同様に、電圧制御端子CONT1に供給する制御電圧の切り換えに合わせて二つの通信システムを切り換えることにより、二つの通信システムの信号をそれぞれ独立してトラップさせることができる。

【0027】〔第3実施形態、図5〕第3実施形態は、本発明に係るデュプレクサ（アンテナ共用器）の一実施形態を示すものである。図5に示すように、デュプレクサ41は、送信端子Txとアンテナ端子ANTの間に送信フィルタ42が電気的に接続し、受信端子Rxとアンテナ端子ANTの間に受信フィルタ43が電気的に接続している。ここに、送信フィルタ42や受信フィルタ43として、前記第1又は第2実施形態の周波数可変型フィルタ1、31を使用することができる。このフィルタ1、31を実装することにより、デュアルバンドシステムに対応でき、一方のシステムの信号と他方のシステムの信号とそれぞれ独立して通過させることができるデュプレクサ41を実現することができる。

【0028】〔第4実施形態、図6〕第4実施形態は、本発明に係る通信機装置の一実施形態を示すもので、携帯電話を例にして説明する。図6は携帯電話50のRF送受信部分の電気回路ブロック図である。図6において、51はアンテナ素子、52はアンテナ共用器、53は受信回路、54は送信回路である。ここに、アンテナ共用器52として、前記第3実施形態のデュプレクサ41を使用することができる。このデュプレクサ41を実装することにより、携帯電話50の雑音特性等の通信品質を向上させることができる。

【0029】〔他の実施形態〕なお、本発明に係る周波数可変型フィルタ、デュプレクサ及び通信機装置は前記実施形態に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。特に、前記第1実施形態の周波数可変型帯域通過フィルタ1において、電圧制御端子CONT1に正電圧を印加して、フィルタ1の基本モード及び3次共振モードの通過周波数が低くなったときに、3次共振モードの共振器4～6を含む共振系の共振周波数がDCSシステムの受信周波数と等しくなるように設定してもよい（図7の実線参照）。このとき、基本共振モードの共振器4～6を含む共振系の共振周波数をGSMシステムの受信周波数より少し低めに設定する。こうして、フィルタ1は共振器4～6の3次共振モードを利用した帯域通過フィルタとなり、DCSシステムの受信周波数を通過させることができる。一方、基本共振モードの信号（GSMシステムの受信信号）は減衰する。

【0030】そして、電圧制御端子CONT1に負電圧

を印加して、フィルタ1の基本モード及び3次共振モードの通過周波数が高くなったときには、基本共振モードの共振器4～6を含む共振系の共振周波数とGSMシステムの受信周波数とが等しくなると共に、3次共振モードの共振器4～6を含む共振系の共振周波数はDCSシステムの受信周波数より少し高めになる（図7の点線参照）。こうして、フィルタ1は共振器4～6の基本共振モードを利用した帯域通過フィルタとなり、GSMシステムの受信周波数を通過させることができる。このとき、3次共振モードの信号（DCSシステムの受信信号）は減衰する。

【0031】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば、共振器の基本共振モードと高次共振モードを使用して、電圧制御端子に供給する制御電圧の切り換えに合わせて二つの通信システムを切り換えることにより、二つの通信システムの信号をそれぞれ独立して通過させたり、あるいは減衰させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る周波数可変型フィルタの第1実施形態を示す電気回路図。

【図2】図1に示した周波数可変型フィルタに使用される共振器の一例を示す断面図。

【図3】図1に示した周波数可変型フィルタのフィルタ特性説明図。

【図4】本発明に係る周波数可変型フィルタの第2実施形態を示す電気回路図。

【図5】本発明に係るデュプレクサの一実施形態を示すブロック図。

【図6】本発明に係る通信機装置の一実施形態を示すブロック図。

【図7】他の実施形態を説明するためのフィルタ特性説明図。

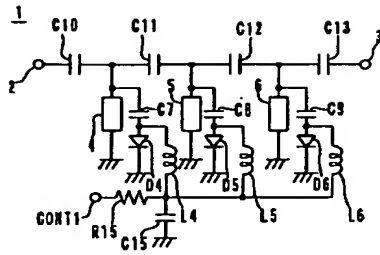
【符号の説明】

- 1…周波数可変型帯域通過フィルタ
- 4, 5, 6…共振器
- 31…周波数可変型帯域阻止フィルタ
- 34, 35…共振器
- 41…デュプレクサ
- 42…送信フィルタ
- 43…受信フィルタ
- 50…携帯電話
- 51…アンテナ素子
- 52…アンテナ共用器
- 53…受信回路
- 54…送信回路
- D4, D5, D6…PINダイオード
- D32, D33…可変容量ダイオード
- CONT1…電圧制御端子
- ANT…アンテナ端子

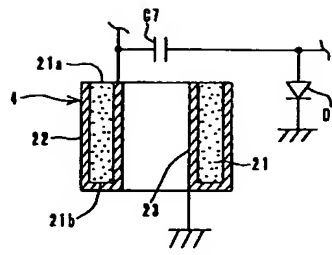
Tx…送信端子

Rx…受信端子

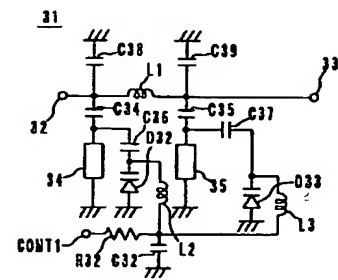
【図1】



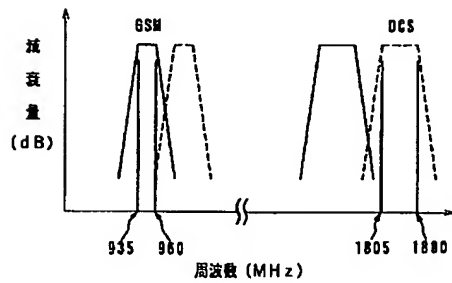
【図2】



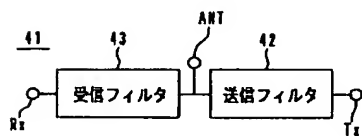
【図4】



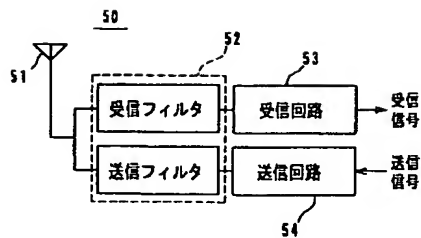
【図3】



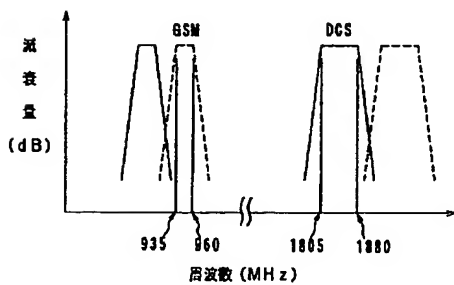
【図5】



【図6】



【図7】



*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It has a controllable reactive element with an armature-voltage control terminal, at least one resonator, and the control voltage supplied to said armature-voltage control terminal. It becomes the 1st filter which used the basic resonance mode of said resonator when the 1st control voltage was supplied to said armature-voltage control terminal. The frequency adjustable mold filter characterized by becoming the 2nd filter which used the high order resonance mode of said resonator when the 2nd control voltage was supplied to said armature-voltage control terminal.

[Claim 2] The frequency adjustable mold filter according to claim 1 characterized by said reactive element being a PIN diode.

[Claim 3] The frequency adjustable mold filter according to claim 1 characterized by said reactive element being variable capacitance diode.

[Claim 4] The frequency adjustable mold filter according to claim 2 characterized by connecting said PIN diode to said resonator electrically through any one of an inductor and the capacitors, for said 1st control voltage being a forward electrical potential difference, and said 2nd control voltage being either 0V and a negative electrical potential difference.

[Claim 5] The frequency adjustable mold filter according to claim 2 characterized by connecting said PIN diode to said resonator electrically through any one of an inductor and the capacitors, for said 1st control voltage being either 0V and a negative electrical potential difference, and said 2nd control voltage being a forward electrical potential difference.

[Claim 6] Claim 1 characterized by said resonator being a dielectric resonator thru/or a frequency adjustable mold filter according to claim 5.

[Claim 7] The duplexer characterized by the thing of claim 1 thru/or a frequency adjustable mold filter according to claim 6 for which it had any one at least.

[Claim 8] Claim 1 thru/or a frequency adjustable mold filter according to claim 6, or transmitter equipment characterized by the thing of a duplexer according to claim 7 for which it had any one at least.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the frequency adjustable mold filter, the duplexer, and transmitter equipment which are used for example, with a microwave band.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the cellular-phone terminal which had a function corresponding to two cellular-phone systems with one cellular phone is put in practical use. The dual band (Dual-Band) system of GSM (Global System for Mobile) and DCS (Digital Communication System) is known for the typical thing.

[0003] And the dielectric filter given in JP,9-8505,A is proposed as a filter used for this kind of cellular-phone terminal. This dielectric filter uses the basic resonance mode and high order resonance mode of $\lambda/4$ coaxial resonator. For example, one filter has the filter shape which passes a 900MHz band by basic resonance mode (or attenuation), and the filter shape which passes a 1800MHz band by the 3rd resonance mode (or attenuation). this time -- the frequency of the 3rd resonance mode -- a dielectric resonator -- inner -- a conductor -- a path and outside -- a conductor -- changing size by short circuit one end an open end side, and considering as step structure -- also ***** (ing) -- it is not necessary to set up by 3 times the frequency of basic resonance mode

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the above-mentioned cellular-phone terminal is 1 input 1 output, the filter shape using basic resonance mode and the filter shape using the 3rd resonance mode are obtained simultaneously. Therefore, when this filter is used for the cellular-phone terminal corresponding to the dual band system of for example, a GSM system and a DCS system, only the signal of the GSM system of a 900MHz band is passed, and even when you attenuate the signal of other frequencies, the signal of the DCS system of a 1800MHz band will also be passed simultaneously.

[0005] As this cure, the filter corresponding to a GSM system and the filter corresponding to a DCS system are manufactured according to an individual, and connecting electrically and compounding these two filters is also considered. However, the new problem that a filter is enlarged arises in this case.

[0006] Then, the object of this invention can respond to a dual band system, and is to offer the frequency adjustable mold filter, the duplexer, and transmitter equipment which can pass or decrease independently the signal of one system, and the signal of the system of another side, respectively.

[0007]

[Means for Solving the Problem and its Function] In order to attain the above object, the frequency adjustable mold filter, the duplexer, and transmitter equipment concerning this invention It has a controllable reactive element with the control voltage supplied to said armature-voltage control terminal. (a) -- an armature-voltage control terminal and (b) -- at least one resonator and (c) -- (d) When it becomes the 1st filter using the basic resonance mode of said resonator when the 1st control voltage is supplied to said armature-voltage control terminal, and the 2nd control voltage is supplied to said armature-voltage control terminal, it is characterized by becoming the 2nd filter using the high order resonance mode of said resonator.

[0008] The 1st filter and 2nd filter are a band-pass filter, a band rejection filter, etc. here. A PIN diode, variable capacitance diode, etc. are used as a reactive element. And a dielectric resonator is used for a resonator. More specifically the PIN diode was electrically connected to the resonator through any one of an inductor and the capacitors, and the forward electrical potential difference was adopted as the 1st control voltage, and 0V have adopted either of the negative electrical potential differences as the 2nd control voltage. Or either 0V or a negative electrical potential difference was adopted as the 1st control voltage, and the forward electrical potential difference is adopted as the 2nd control voltage.

[0009] In order that only the signal of the basic resonance mode of a resonator may pass a filter and may decrease the signal of high order resonance mode by the above configuration when the 1st and 2nd filters are band-pass filters, and the 1st control voltage is supplied to an armature-voltage control terminal, the 1st filter acts as a band-pass filter using basic resonance mode. And when the 2nd control voltage is supplied to an armature-voltage control terminal, in order that only the signal of the high order resonance mode of a resonator may pass a filter and may decrease the signal of basic resonance mode, the 2nd filter acts as a band-pass filter using high order resonance mode. Thus, the signal of basic resonance mode and the signal of high order resonance mode can be independently passed by switching the control voltage supplied to an armature-voltage control terminal, respectively.

[0010] Furthermore, the duplexer concerning this invention and transmitter equipment can attain small lightweight-ization by having any one of the frequency adjustable mold filters which have the above-mentioned description.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of the frequency adjustable mold filter concerning this invention, a duplexer, and transmitter equipment is explained with reference to an accompanying drawing.

[0012] [1st operation gestalt, drawing 1 - drawing 3] drawing 1 shows the circuitry of the frequency adjustable mold band-pass filter 1. The frequency adjustable mold band-pass filter 1 combined three steps of resonance circuits, and the resonator 4, the resonator 5, and the resonator 6 have connected it electrically through the capacitors C11 and C12 for association, respectively. A resonator 4 is electrically connected to the external terminal 2 through a coupling capacitor C10, and the resonator 6 is electrically connected to the external terminal 3 through the coupling capacitor C13.

[0013] The end of a resonator 4 was grounded in the gland, is in the condition to which the series circuit of the capacitor C7 for band adjustable and PIN diode D4 which is a reactive element grounded the cathode of PIN diode D4 to the other end, and is electrically connected to juxtaposition to a resonator 4. The end of a resonator 5 was grounded in the gland, is in the condition to which the series circuit of the capacitor C8 for band adjustable and PIN diode D5 grounded the cathode of PIN diode D5 to the other end, and is electrically connected to juxtaposition to a resonator 5. The end of a resonator 6 was grounded in the gland, is in the condition to which the series circuit of the capacitor C9 for band adjustable and PIN diode D6 grounded the cathode of PIN diode D6 to the other end, and is electrically connected to juxtaposition to a resonator 6.

[0014] The armature-voltage control terminal CONT1 is electrically connected with the resistance R15 for control voltage supply, and a capacitor C15 through a choke coil L4 at the medium node of the anode of PIN diode D4, and the capacitor C7 for band adjustable. It connects with the resistance R15 for control voltage supply, and a capacitor C15 electrically through a choke coil L5 at the medium node of the anode of PIN diode D5, and the capacitor C8 for band adjustable. Furthermore, it has connected with the resistance R15 for control voltage supply, and a capacitor C15 electrically through choke coil L6 at the medium node of the anode of PIN diode D6, and the capacitor C9 for band adjustable.

[0015] Moreover, as shown in drawing 2 , $\lambda / 4$ coaxial dielectric resonator is used for resonators 4-6. Drawing 2 R> 2 shows the resonator 4 as an example of representation.

Dielectric resonators 4-6 consist of conductors 23, while it was prepared in the inner skin of a conductor 22 and the tubed dielectric 21 the outside established in the peripheral face of the tubed dielectric 21 formed with high dielectric constant ingredients, such as a ceramic of TiO₂ system, and the tubed dielectric 21. outside -- a conductor 22 -- one opening end-face 21a (it is hereafter described as open side edge side 21a) of a dielectric 21 -- inner -- it opens

electrically from a conductor 23 (separation) -- having -- opening end-face 21b (it is hereafter described as short circuit side edge side 21b) of another side -- inner -- it has connected with the conductor 23 too hastily electrically (flow). After the series circuit of the capacitor C7 for band adjustable and PIN diode D4 connected the end of the capacitor C7 for band adjustable to the conductor 23 inside and the dielectric resonator 4 has connected the cathode of PIN diode D4 to a gland in open side edge side 21a, it connects electrically and the conductor 22 is grounded outside in short circuit side edge side 21b in the gland.

[0016] The passage frequency of a filter 1 is decided by each resonance frequency of the capacitor C7 for band adjustable, the resonance system which consists of resonators 4, the capacitor C8 for band adjustable and the resonance system which consists of resonators 5, and the resonance system which consists of a capacitor C9 for band adjustable, and a resonator 6. That is, the capacity value of the capacitors C7-C9 for band adjustable is set as the impedance value and inductance value of resonators 4-6, and the list so that it can use also for high order resonance mode (it is the 3rd resonance mode in the case of the 1st operation gestalt), while a filter 1 can use by basic resonance mode.

[0017] And if a forward electrical potential difference is impressed to the armature-voltage control terminal CONT1 as control voltage, PIN diodes D4-D6 will be in ON condition. Therefore, the capacitors C7-C9 for band adjustable are grounded through PIN diodes D4-D6, respectively, and the passage frequency of the basic resonance mode of a filter 1 and the 3rd resonance mode becomes low, respectively. On the contrary, if a negative electrical potential difference is impressed as control voltage, PIN diodes D4-D6 will be in an OFF condition. In addition, instead of impressing a negative electrical potential difference, the control circuit which supplies control voltage to the armature-voltage control terminal CONT1 is made into the high impedance beyond 100Kohm, and by an electrical potential difference being made not to be impressed to the armature-voltage control terminal CONT1, control voltage may be set to 0V and you may change PIN diodes D4-D6 into an OFF condition. Thereby, the capacitors C7-C9 for band adjustable will be in an open condition, and the passage frequency of the basic resonance mode of a filter 1 and the 3rd resonance mode will become high. Thus, a filter 1 can have two different passbands by grounding the capacitors C7-C9 for band adjustable by armature-voltage control, or opening.

[0018] As the received frequency assigned to a GSM system is shown in drawing 3 on the other hand, it is 935-960MHz (center frequency = 947.5MHz), and the received frequency assigned to a DCS system is 1805-1880MHz (center frequency = 1842.5 MHz). Then, when a forward electrical potential difference is impressed to the armature-voltage control terminal CONT1, PIN diodes D4-D6 are changed into ON condition and the passage frequency of the basic resonance mode of a filter 1 and the 3rd resonance mode becomes low, the resonance frequency of the resonance system containing the resonators 4-6 of basic resonance mode is set up so that it may become equal to the received frequency of a GSM system (refer to the continuous line of drawing 3). At this time, the resonance frequency of the resonance system containing the resonators 4-6 of the 3rd resonance mode is somewhat set up lowness from the received frequency of a DCS system. This setting out is performed in the impedance value and inductance value of resonators 4-6, and a list by changing suitably the capacity value of the capacitors C7-C9 for band adjustable. In this way, a filter 1 can turn into a band-pass filter using the basic resonance mode of resonators 4-6, and can pass the received frequency of a GSM system. On the other hand, the signal (input signal of a DCS system) of the 3rd resonance mode is decreased.

[0019] Next, impress a negative electrical potential difference to the armature-voltage control terminal CONT1, and PIN diodes D4-D6 are changed into an OFF condition. When the passage frequency of the basic mode of a filter 1 and the 3rd resonance mode becomes high While the resonance frequency of a resonance system and the received frequency of a DCS system containing the resonators 4-6 of the 3rd resonance mode become equal, the resonance frequency of the resonance system containing the resonators 4-6 of basic resonance mode somewhat consists height of received frequency of a GSM system (refer to the dotted line of drawing 3). In this way, a filter 1 can turn into a band-pass filter using the 3rd resonance mode of resonators 4-6, and can pass the received frequency of a DCS system. At this time, the signal (input signal of a GSM system) of basic resonance mode is decreased.

[0020] Thus, a filter 1 can pass independently the input signal of a GSM system, and the

input signal of a DCS system, respectively by switching a GSM system and a DCS system to compensate for a switch of the control voltage supplied to the armature-voltage control terminal CONT1.

[0021] [2nd operation gestalt and drawing 4] drawing 4 shows the circuitry of the frequency adjustable mold band rejection filter 31. The frequency adjustable mold band rejection filter 31 combines two steps of resonance circuits among the external terminals 32 and 33. That is, the series resonant circuit of a resonator 34 and the capacitor C34 for resonance and the series resonant circuit of a resonator 35 and the capacitor C35 for resonance have connected electrically through the coil L1 for association. The capacitors C34 and C35 for resonance are capacitors which determine the magnitude of inhibition zone attenuation. Furthermore, capacitors C38 and C39 have connected with juxtaposition electrically to these two counts of series resonance, respectively.

[0022] Through the capacitor C36 for band adjustable, the variable capacitance diode D32 which is a reactive element has connected with juxtaposition electrically to a resonator 34 at the medium node of a resonator 34 and the capacitor C34 for resonance, where an anode is grounded. Through the capacitor C37 for band adjustable, variable capacitance diode D33 has connected with juxtaposition electrically to a resonator 35 at the medium node of a resonator 35 and the capacitor C35 for resonance, where an anode is grounded. The capacitors C36 and C37 for band adjustable are capacitors for changing two attenuation pole frequencies of a damping property, respectively.

[0023] It connected with the resistance R32 for control voltage supply, and a capacitor C32 electrically through the choke coil L2 at the medium node of the cathode of variable capacitance diode D32, and the capacitor C36 for band adjustable, and the armature-voltage control terminal CONT1 is electrically connected with resistance R32 and a capacitor C32 through a choke coil L3 at the medium node of the cathode of variable capacitance diode D33, and the capacitor C37 for band adjustable.

[0024] The trap band of a filter 31 is decided by each resonance frequency of the capacitor C36 for band adjustable, the capacitor C34 for resonance, the resonance system that consists of resonators 34, and the resonance system which consists of a capacitor C37 for band adjustable, a capacitor C35 for resonance, and a resonator 35. That is, the capacity value of the capacitors C36 and C37 for band adjustable is set as the impedance value and inductance value of resonators 34 and 35, and the list so that it can use also for high order resonance mode (it is the 3rd resonance mode in the case of the 2nd operation gestalt), while a filter 31 can use by basic resonance mode.

[0025] And if a forward electrical potential difference is impressed to the armature-voltage control terminal CONT1 as control voltage, variable capacitance diodes D32 and D33 will be in ON condition. Therefore, the capacitors C36 and C37 for band adjustable are grounded through variable capacitance diodes D32 and D33, respectively, and the passage frequency of the basic resonance mode of a filter 31 and the 3rd resonance mode becomes low, respectively. On the contrary, if a negative electrical potential difference is impressed as control voltage, variable capacitance diodes D32 and D33 will be in an OFF condition. Thereby, the capacitors C36 and C37 for band adjustable will be in an open condition, and the passage frequency of the basic resonance mode of a filter 31 and the 3rd resonance mode will become high.

[0026] Thus, a filter 31 can have two different trap bands by grounding the capacitors C36 and C37 for band adjustable by armature-voltage control, or opening. Then, this filter 31 can carry out the trap of the signal of two communication system independently, respectively by switching two communication system in all to a switch of the control voltage supplied to the armature-voltage control terminal CONT1 like the filter 1 of said 1st operation gestalt.

[0027] The 3rd operation gestalt of [the 3rd operation gestalt and drawing 5] shows 1 operation gestalt of the duplexer (antenna common machine) concerning this invention. As shown in drawing 5 , the transmitting filter 42 connected electrically between the transmitting terminal Tx and the antenna terminal ANT, and the receiving filter 43 has connected the duplexer 41 electrically between the receiving terminal Rx and the antenna terminal ANT. The frequency adjustable mold filters 1 and 31 of said 1st or 2nd operation gestalt can be used here as the transmitting filter 42 or a receiving filter 43. By mounting these filters 1 and 31, it can respond to a dual band system and the signal of one system, the signal of the

system of another side, and the duplexer 41 that can be passed independently, respectively can be realized.

[0028] The 4th operation gestalt of [the 4th operation gestalt and drawing 6] shows 1 operation gestalt of the transmitter equipment concerning this invention, makes a cellular phone an example and explains it. Drawing 6 is the electrical circuit block diagram of RF transceiver part of a cellular phone 50. For 51, as for an antenna common machine and 53, in drawing 6 , an antenna element and 52 are [a receiving circuit and 54] sending circuits. The duplexer 41 of said 3rd operation gestalt can be used here as an antenna common machine 52. By mounting this duplexer 41, communication link quality, such as the noise property of a cellular phone 50, can be raised.

[0029] operation gestalt] besides [-- in addition, the frequency adjustable mold filter, the duplexer, and transmitter equipment concerning this invention are not limited to said operation gestalt, within the limits of the summary, can be boiled variously and can be changed. When a forward electrical potential difference is impressed to the armature-voltage control terminal CONT1 and the passage frequency of the basic mode of a filter 1 and the 3rd resonance mode becomes low especially in the frequency adjustable mold band-pass filter 1 of said 1st operation gestalt, you may set up so that the resonance frequency of the resonance system containing the resonators 4-6 of the 3rd resonance mode may become equal to the received frequency of a DCS system (refer to the continuous line of drawing 7). At this time, the resonance frequency of the resonance system containing the resonators 4-6 of basic resonance mode is somewhat set up lowness from the received frequency of a GSM system. In this way, a filter 1 can turn into a band-pass filter using the 3rd resonance mode of resonators 4-6, and can pass the received frequency of a DCS system. On the other hand, the signal (input signal of a GSM system) of basic resonance mode is decreased.

[0030] And when a negative electrical potential difference is impressed to the armature-voltage control terminal CONT1 and the passage frequency of the basic mode of a filter 1 and the 3rd resonance mode becomes high, while the resonance frequency of a resonance system and the received frequency of a GSM system containing the resonators 4-6 of basic resonance mode become equal, the resonance frequency of the resonance system containing the resonators 4-6 of the 3rd resonance mode somewhat consists height of received frequency of a DCS system (refer to the dotted line of drawing 7). In this way, a filter 1 can turn into a band-pass filter using the basic resonance mode of resonators 4-6, and can pass the received frequency of a GSM system. At this time, the signal (input signal of a DCS system) of the 3rd resonance mode is decreased.

[0031]

[Effect of the Invention] The signal of two communication system can be passed independently, respectively, or it can be made to decrease by using the basic resonance mode and high order resonance mode of a resonator by the above explanation, according to this invention so that clearly, and switching two communication system in all to a switch of the control voltage supplied to an armature-voltage control terminal.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The electrical diagram showing the 1st operation gestalt of the frequency adjustable mold filter concerning this invention.

[Drawing 2] The sectional view showing an example of the resonator used for the frequency adjustable mold filter shown in drawing 1 .

[Drawing 3] The filter shape explanatory view of the frequency adjustable mold filter shown in drawing 1 .

[Drawing 4] The electrical diagram showing the 2nd operation gestalt of the frequency adjustable mold filter concerning this invention.

[Drawing 5] The block diagram showing 1 operation gestalt of the duplexer concerning this invention.

[Drawing 6] The block diagram showing 1 operation gestalt of the transmitter equipment concerning this invention.

[Drawing 7] The filter shape explanatory view for explaining other operation gestalten.

[Description of Notations]

1 -- Frequency adjustable mold band-pass filter

4, 5, 6 -- Resonator

31 -- Frequency adjustable mold band rejection filter

34 35 -- Resonator

41 -- Duplexer

42 -- Transmitting filter

43 -- Receiving filter

50 -- Cellular phone

51 -- Antenna element

52 -- Antenna common machine

53 -- Receiving circuit

54 -- Sending circuit

D4, D5, D6 -- PIN diode

D32, D33 -- Variable capacitance diode

CONT1 -- Armature-voltage control terminal

ANT -- Antenna terminal

Tx -- Transmitting terminal

Rx -- Receiving terminal

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.